

CLIPPEDIMAGE= JP359115580A

PAT-NO: JP359115580A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 59115580 A

TITLE: BIMORPH SUPPORTING STRUCTURE

PUBN-DATE: July 4, 1984

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

HAMADA, AKIRA

FUNAKOSHI, AKIRA

OHIRA, KEIICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

KUREHA CHEM IND CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP57223987

APPL-DATE: December 22, 1982

INT-CL (IPC): H01L041/08;H04R017/00

US-CL-CURRENT: 310/311

ABSTRACT:

PURPOSE: To suppress the vibration, to prevent lead wirings from being removed and to improve the durability of a bimorph supporting structure by securing the terminal of lead wirings at the position except the vicinity of a stationary unit of a bimorph through a conductive elastic material to a support.

CONSTITUTION: A bimorph 1 is interposed at a support 6 between a stationary unit A and a connector B. Lead wirings 10 and part of the support 6 are not inserted into an adhesive layer 3a which forms the bimorph at the stationary unit position A and a main movable unit position, but are

inserted at the
connector B. When internal electrodes 5a, 5b are provided,
an air gap 9 is
formed and spaced between the unit A position and the
connector B. Thus,
irregular stress applied to the bimorph 1 at the connector
B does not affect
directly the unit A, thereby preventing the exfoliation of
the adhesive layer
3a at the unit A. A lead terminal 8 is conducted with
electrodes 4a, 4b, 5a, 5b
of the bimorph 1 through a thin conductive rubber film 11.
Even if the bimorph
is vibrated at the unit A as a fulcrum, the connector B is
held at the support
6 through the conductive rubber, and the vibration is less.
Further, the
damage of the electrodes 4, 5 due to the vibration of the
lead terminal does
not occur, and a durable bimorph can be obtained.

COPYRIGHT: (C)1984,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59-115580

⑤ Int. Cl.³
H 01 L 41/08
H 04 R 17/00

識別記号

庁内整理番号
H 7131-5F
7326-5D

⑬ 公開 昭和59年(1984)7月4日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑭ バイモルフ支持構造体

いわき市錦町鷺内62

⑮ 特 願 昭57-223987

⑯ 発 明 者 大平敬一

⑰ 出 願 昭57(1982)12月22日

いわき市勿来町大高土取104

⑱ 発 明 者 浜田章

⑰ 出 願 人 呉羽化学工業株式会社

いわき市錦町花ノ井78-65

東京都中央区日本橋堀留町1丁目9番11号

⑲ 発 明 者 船越昭

⑳ 代 理 人 弁理士 猪股清 外 3 名

明 細 書

1. 発明の名称 バイモルフ支持構造体

2. 特許請求の範囲

1. (a) 少なくとも1層が高分子圧電膜である少なくとも2層の薄膜体を接着剤により接合し、且つ前記少なくとも1層の高分子圧電膜を挟持しこれに電圧を印加する形態で電極膜を配置してなるバイモルフと、

(b) 前記バイモルフを、その主可動部位と隣接する部位で挟持する支持体と、

(c) 前記バイモルフの主可動部位に隣接する部位とは別の部位で、導電性弾性体を介してバイモルフの電極と導通し、且つバイモルフおよび導電性弾性体とともに支持体により保持されるリード線端子と

からなることを特徴とするバイモルフ支持構造体。

2. 前記バイモルフを構成する少なくとも2層の

薄膜体がそれらの外側に設けた一対の電極膜により挟持されている特許請求の範囲第1項の構造体。

3. 前記少なくとも2層の薄膜体が、いずれも高分子圧電膜からなり、一定方向の電圧印加により伸長または収縮する特性が、隣接する2層の高分子圧電膜で同じである場合には当該2層を中間電極膜を介して接合し、隣接する2層の高分子圧電膜で逆である場合は当該中間2層を中間電極膜を介さずに接合してなるバイモルフを使用する特許請求の範囲第2項の構造体。

4. バイモルフが2層又は4層以上の偶数層の高分子圧電膜からなり、一定方向の電圧印加により圧電膜が伸長または収縮する方向が任意の隣接する2層の高分子圧電膜について全て互いに逆である特許請求の範囲第4項の構造体。

5. バイモルフが、電圧印加により伸長または収縮する特性が互いに逆である高分子圧電膜の対の2対以上からなり、隣接する2つの高分子圧電膜対の内側の一対の単位高分子圧電膜は一定

方向の電圧印加により伸長又は収縮する特性が同一であり、したがって中間電極膜を介して接合されている特許請求の範囲第3項の構造体。

6. 前記支持体が2つの分割半体からなり、これら分割半体によりバイモルフが挟持される特許請求の範囲第1項ないし第5項のいずれかの構造体。

7. 前記2つの分割半体が、前記バイモルフの主可動部位とこれと隣接する部位との境界付近との非接触部位に塗布された接着剤により互いに固定される特許請求の範囲第6項の構造体。

3. 発明の詳細な説明

本発明は高分子圧電膜からなるバイモルフの支持構造に関する。

近年、マイクロホン、ピックアップ、ブザー、スピーカー、光スイッチ、ファン等の振動体として、高分子圧電膜からなる機械電気変換素子としてのバイモルフが注目されている。このような高分子圧電膜からなるバイモルフは、その最も広い

フは一对の高分子圧電膜2a、2bを非導電性接着剤層3を介して接合し、その両側に電極膜4a、4bを配してなる。製造に際しては、表面電極膜4a、4bをそれぞれ設けた一对の圧電膜2a、2bを接着剤3により接合すればよい。第1図(b)のバイモルフは、それぞれ両面に電極膜4aおよび5aあるいは電極膜4bおよび5bを非導電性接着剤3により接合した構造を有する。第1図(c)は、第1図(a)における非導電性接着剤3の代わりに低融点金属を用いたものであり、これを介して一对の圧電膜2a、2bを接合したバイモルフを示す。第1図(a)の構造においては圧電膜2a、2bに対して電極膜4a、4bから一定方向の電圧を印加したときに、これら圧電膜が伸長または収縮する特性(即ち分極方向)は互いに逆であり、第1図(c)の構造においては、圧電膜2aと2bの分極特性は同一である。これに対し、第1図(b)の構造においては、圧電膜2aと2bの分極方向は通常は異方向であるが、非導電性の接着剤層3を設けることにより、分極方向を同一とすることもで

意味において、第1図(a)~(i)に示すような一連の積層構造体を包含するものである。これら図面において、類似部分には同一または類似の符号を用いてあり、1はバイモルフ; 2、2a、2b、2c、2dは高分子圧電膜; 20は薄膜体; 3、3a、3b、3cは接着剤層; 4、4a、4bは表面電極(膜); 5、5a、5b、5c、5d、5e、5fは中間ないし内面電極(膜)(バイモルフ積層構造の内部層をなす電極)をそれぞれ示す。どのバイモルフにおいても、電極4a、4b、5a、5b等に通電して、圧電膜2a、2b等に電圧を印加すると、その方向と圧電体を発現させる分極の方向(以下、単に「分極方向」と称する)とが同方向であるか異方向であるかによつて圧電膜2a、2b等が伸長又は収縮し、その合力の結果としてバイモルフ1が上または下に曲がる。また、逆にバイモルフ1を上または下に曲げると、電極4a、4b等にて一定の電圧が発生する。

第1図(a)~(e)は、それぞれ最も代表的なバイモルフ積層構造を示すもので、第1図(a)のバイモ

きる。なお、第1図(b)の構造において接着剤3として低融点金属を用いる場合は、実質的に第1図(c)の構造と同じとなる。

バイモルフを構成する圧電膜の数は、2以上であればよい。ただし、良好な変換効率を得るためには、通常22は4以上の偶数の圧電膜が用いられる(第1図(d)および(e))。また一对の圧電膜の一方は、高分子圧電膜でなく、布、紙あるいは圧電性を有しない高分子薄膜等の薄膜体20であつてもよい(第1図(f))。この場合も薄膜体20が、圧電膜2aの伸長あるいは収縮をその一面において抑制するため、電圧印加によりバイモルフの曲げ変形が生ずる。またこの場合、非圧電性の薄膜体20に電圧印加を行う必要はないので、薄膜体20は電極5の外に貼付けられることもできる(第1図(g))。また第1図(h)、(i)に示すように、薄膜体20(高分子圧電膜であつてもよい)は高分子圧電膜の大部分に設けられていればよく、たとえば第1図(i)の場合には、内部電極5の露出部を電極端子として利用してもよい(特開昭55-125687号参照)。

上記したような構造のものを包含して、本明細書でいうバイモルフは、少なくとも1層が高分子圧電膜である少なくとも2層の薄膜体を接着剤により接合し、且つ前記の少なくとも1層の高分子圧電膜を挟持しこれに電圧を印加する形態で電極膜を配置してなる可撓性積層構造体ということができよう。

このようなバイモルフを、マイクロホン等の振動体として用いるに際しては、その支持構造としては、たとえば第1図(b)のバイモルフを用いるものとして示したバイモルフ支持部付近の一部切欠部分拡大斜視図である第2図および第2図のⅢ-Ⅲ線に沿って取った断面図である第3図に示すような構造が、従来より採用されている。すなわち、バイモルフ1はその支持固定部位Aにおいて、支持体6により、導電性接着剤7a、7bおよびリード端子8aおよび8bを介して接着固定される。またバイモルフの内面電極5a、5bにはリード線端子8cが接続されている。このように、支持体6あるいはその支持体6と接着剤3a、3b、

7a、7bとによつて支持固定されている部位Aにリード線端子8a~8cが設けられるのは、部位Aがバイモルフ1の振動に対する固定部であるため、リード線端子8a~8cがバイモルフの振動により容易に離脱しないと考えられたためである。

しかしながら、本発明者等の研究によれば支持体6及びその近傍の部位Aはリード線端子8cの存在の故にバイモルフ1の構造中著しく不均一な応力を受けることが見出された。バイモルフを外側から挟持するリード線端子8a、8bについては、これらを平板状とし、支持体6a、6bのバイモルフ1を挟持する部位と同じ形状、大きさとすれば不均一な応力を受けないが、内面電極5a、5bに挟まれるリード線端子8cは第2図に示す様な線状であつても或いは図示はしていないがフィルム状であつてもバイモルフ1の接着剤3aの厚さよりも厚い限り、バイモルフ1はリード線端子8cを設けた部位で厚くならざるを得ない。したがつて、この部位でバイモルフ1を構成する高

分子圧電膜2aと薄膜体2bとは不均一な応力を受ける。不均一な応力を受けない様にバイモルフ1の接着剤3aの厚さと同程度の厚さのリード線端子8cを設けるためには接着剤3aの厚さがある程度厚くさざるを得ないが、その様な厚さにしたバイモルフ1は、全体として剛性が増加し、一定の電気入力に対する変形が小さくなり、実用的でない。したがつてかかる不均一応力はこのような構造をとる限り不可避であるが、このような不均一応力が存在すると、1方の内面電極5aと他の内面電極5bを接着する接着剤3a、3bによるリード線8c付近における接着部が剝離しやすくなる。しかも第3図のリード線8c配設部の拡大図である第4図から知られる様に支持体の付近には接着剤3a、3bがあるべきにも拘らず、バイモルフの製造工程及び使用の過程で接着剤がない空隙部9を生じやすいため一層接着部の剝離が進行しやすくなる。この様な接着部の剝離は単にバイモルフ1が徐々に保持できなくなるという結果をもたらすばかりでなく、その過程で振動の低

下や不均一振動を招き、電極の破断、リード線の脱離にも繋がるものである。

本発明はかかる従来の高分子圧電体からなるバイモルフの支持構造の耐久性を改良することを目的とするものである。

本発明者らは、上記した従来技術についての考察に基づき、更に研究した結果、リード線端子をバイモルフの固定部付近に配置するべきであるという従来の常識を覆えし、却つて別の位置に設けることが上述の目的の達成のために有効であることを見出した。ただし、固定部とは別の位置にリード線端子を配置すると、バイモルフの振動によりリード線端子が電極より外れやすくなるという別の問題が生ずるが、この問題は、バイモルフならびにリード線端子を、導電性弾性体を介して支持体により支持固定して振動を抑制すれば解決されることも見出された。

本発明のバイモルフ支持構造体は、上述の知見に基づくものであり、更に詳しくは、下記の構成要素(a)~(e)からなることを特徴とするものである。

- (a) 少なくとも1層が高分子圧電膜である少なくとも2層の薄膜体を接着剤により接合し、且つ前記少なくとも1層の高分子圧電膜を挟持しこれに電圧を印加する形態で電極膜を配置してなるバイモルフ、
- (b) 前記バイモルフを、その主可動部位と隣接する部位で挟持する支持体、および
- (c) 前記バイモルフの主可動部位に隣接する部位とは別の部位で、導電性体を介してバイモルフの電極と導通し、且つバイモルフおよび導電性体とともに支持体により保持されるリード線端子。

以下、本発明を、実施例について更に詳細に説明する。

本発明で対象とするバイモルフは、上記で定義する通り第1図(a)~(l)に示すものを含む最も広義の意味を有するが、ここでは第1図(b)に示すバイモルフを含む実施例を第5図および第6図に、第1図(a)のバイモルフを含む実施例を第7図および第8図に示す。

成極によることなく圧電性を有する高分子フィルム、あるいはそれ自体は圧電性を有しない高分子中に圧電体、たとえばセラミック強誘電体を分散させてフィルム化した圧電体のいずれを用いることもできる。高分子圧電膜2a、2bの厚さは、特に限定されないが、通常2~500 μ mの範囲のものが用いられる。圧電膜2a、2bの厚さは同じである必要はない。また、圧電膜2a、2bの一方の代りに非圧電性薄膜体を用いる場合のその薄膜体の厚さも上記と同様に2~500 μ mの範囲のものが好適である。

圧電膜2aおよび2bを接着させる接着剤3aとしては、両者を接着あるいは接合させる能力がある限り、任意のものが用いられる。具体的には例えば、熱可塑性樹脂接着剤、熱硬化性樹脂接着剤、天然高分子接着剤、低融点合金等が用いられる。

支持体6としては、バイモルフの少なくとも1部位を挟持し、リード線端子8a、8bを介して導電性弾性体11a、11bを支持できる限り任意の

これら2つの実施例のいずれにおいても、第1図に示す従来例と同様に、バイモルフ1をその固定部位Aにおいて支持体6により挟持して支持固定する。本発明の支持構造体が従来のそれと異なる一つの点は、バイモルフ1のこの固定部位Aとは別の部位である接続部位Bに、バイモルフ1の電極4a、4bと電源（図示せず）とを導通するリード線10の端子8aおよび8bならびにバイモルフ1の内面電極5a、5bと電源とを導通するリード線10の端子8c（第5図および第6図に示す例のみ）を配設することである。その際、リード線端子8a、8bは、それぞれ電極4a、4bと直接接触せず、それぞれ導電性弾性体11a、11bを介して電極4a、4bと導通する。また端子8cは導電性弾性体11cを介して内面電極5aおよび5bと導通する。またこれらの導電性弾性体11a、11b（11c）およびリード線端子8a、8b、8cは支持体6により保持される。

バイモルフ1の構成について若干触れると、高分子圧電膜2a、2bとしては、成極により又は

ものが用いられる。また第5図~第8図においては、固定部位Aでバイモルフ1を挟持している支持体と、接続部位Bで導電性弾性体11a、11b等を支持している支持体とが一体である場合を示しているが、これらは別体であつてもよい。

支持体6の材料としては、たとえば金属、硬質プラスチック、ガラス或いはこれらを主体とした複合材等が用いられるが、バイモルフの固定部位Aと接する支持体6は、バイモルフ1に過大な不均一応力を及ぼさないようにするため、少なくともそのバイモルフとの接触部はゴム弾性体で構成することが好ましい。また、支持体6により、固定部位Aにおいてバイモルフ1を、また接続部位Bにおいて導電性弾性体11a、11b等を、それぞれ挟持させるためには、図示したバイモルフの延長方向において、支持体を分割して得た2つの半体（全く対照である必要はない）で、上記のバイモルフ1等を挟み込み、その後、2つの半体を互いに支持固定する方法が好ましく採用される。このような支持体6の分割構造は、電気用差し込み

プラグの分割構造と類似するものである。2つに分割した支持体の半体を互いに支持固定するためには、たとえば接着剤、ビス止め、スプリングによる押圧等の公知の固定手段が用いられる。いずれの固定方法をとるにせよ、固定部位Aにおけるバイモルフ1と支持体6との間、ならびに接続部位Bにおけるバイモルフ1と導電性弾性体11a、11b、11cとの間およびこれら導電性弾性体と支持体6との間などには、必要に応じて接着剤を塗布して、支持固定を強化することができるが、バイモルフ1の主可動部位（すなわち第5図～第8図の左方延長部）ならびにこの主可動部位とこれに隣接する固定部位Aとの境界付近（境界より約2mm以内）には接着剤を塗布しない方がよい。なぜならば、接着剤を均一の厚さに塗布し且つ塗布部と非塗布部の境界線が直線になるように塗布することは難かしいが、このような塗布条件が満たされないと、バイモルフ1の振動が同一位相になり得ず、不均一な振動となり、電気機械変換効率が低下するためである。

1部6cなどが挿入されていてもよい。このような挿入構造の場合、また第5図および第6図に示すように内面電極5a、5bを有する場合には、固定部位Aと接続部位Bの間には空隙部9が形成され、両部位は必然的に分離する。ただし、内面電極が無く、また支持体の1部等が接続部位Bにおいてバイモルフ中に挿入されない場合には、空隙部9が形成されることもなく、固定部位Aと接続部位を隣接して設けることもできる。しかしながら、これら部位を離間して設ければ、接続部位Bにおいてバイモルフ1にかかることのある不均一な応力が固定部位Aに直接及ぶことがなく、部位Aにおける接着剤層3a等の剥離のおそれをより一層少なくすることができるので好ましい。

リード線端子8a、8b、8cは、バイモルフ1の電極4a、4b、5a、5bと直接接せず、導電性弾性体11a、11b、11cを介して、これら電極と導通する。導電性弾性体11a、11b、11cの各々は、電極4a、4b、5a、5bのいずれかとそれぞれその一面によつて接触しているが、

リード線端子8a、8bとしては第5図～第8図に示す様な薄膜導体に限られず第2図に示した導電性接着剤層7a、7bや同じく第2図に示すリード線の線状端子8cそのものであつてもよく、一般にリード線の端子と導通しているリード線端子付近の導電体を云い、形状はフィルム状、線状のものに限らない。リード線の端子はバイモルフ1の電極の数の増加に伴ない増加するがいずれのリード線端子もバイモルフ1の接続部位Bに設けられる。部位Bは部位Aとは、バイモルフにおける別の部位であれば隣接してもよいが、好ましくは離れた部位として構成される。

本発明の支持構造体においては、支持体6が、バイモルフ1を挟持する部位は、固定部位Aと接続部位Bとの2箇所がある。このうち、固定部位Aおよび主可動部位においては、バイモルフの構成層、たとえば接着剤層3a中には、リード線端子、支持体の部分等は挿入されることはない。しかしながら接続部位Bの接着剤層3a中には、たとえば第7図および第8図に示すように支持体の

リード線端子8a、8b、8cとの接触に関しては、第7図および第8図のように電極との接触面とは別の面で接触してもよいし、また第5図および第6図に示すように導電性弾性体11a…等の中にリード線端子8a等を挿入ないし埋め込む形態で両者の接触をはかることもできる。

導電性弾性体としては高分子圧電膜2aおよび2bよりもヤング率が小さく、体積固有抵抗が $10^{-1} \sim 10^{-5} \Omega \text{ cm}$ 以下であり前述のリード線端子との関係を満たし、電極上に設けられ、支持体6により保持され得るものであれば任意のものが用いられる。好ましく用いられる例としては例えば銅、銀、アルミニウム、鉄、錫、カーボン等の導電性微粉末がゴム中に分散された云々ゆる導電性ゴムが挙げられる。

導電性弾性体11a、11b、11cの各々の厚さは通常0.05～3mmのものが用いられるが支持構造を小型化できる点で薄い方がよい。

本発明におけるバイモルフ1の支持構造は上記に示した様な構造である故、バイモルフ1が挟持

される部位であつて、パイモルフ 1 の主体的に可動する部位に隣接する固定部位 A においては不均一な応力を受けることがなく、接層面 3 a で剝離が起りにくい。またパイモルフ 1 が固定部位 A を支点として振動する故、接続部位 B は本来は振動するが、導電性弾性体を介し、支持体 6 により保持されているため、その振動は僅かである。しかもリード線端子とパイモルフの電極とは直接接触せず導電性弾性体を介している。そのためリード線端子がパイモルフ 1 の振動により電極に応力を及ぼしても間接的であり、電極を傷つけることがなく、長期にわたり電氣的接続も維持され有用である。

4. 図面の簡単な説明

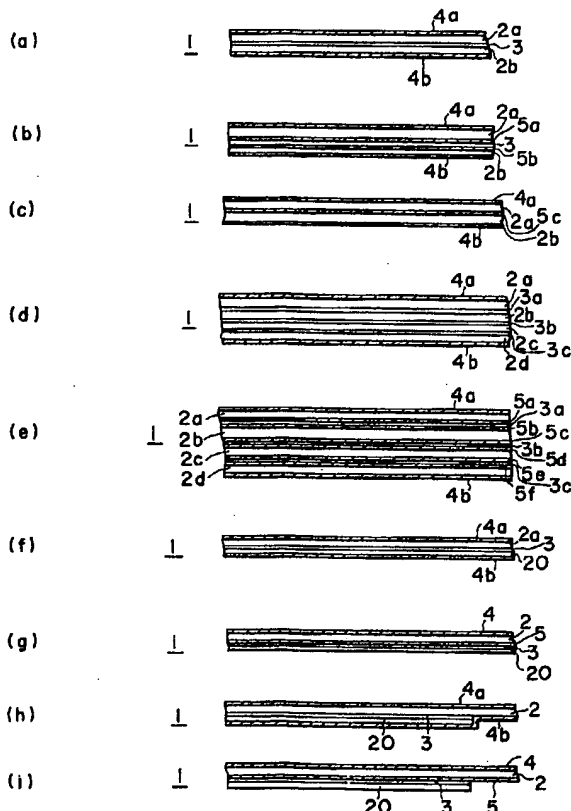
第 1 図(a)~(i)は、それぞれ本発明の構造体中使用され得るパイモルフの積層構造の例を示す厚さ方向断面図である。第 2 図~第 4 図は、従来のパイモルフ支持構造体の一例を示すものであり、第 2 図はパイモルフ支持部付近の一部切欠部分拡大

斜視図、第 3 図は第 2 図のⅡ-Ⅱ線に沿つて取つた断面図、第 4 図は第 3 図の接合固定部の拡大図である。第 5 図と第 6 図の組および第 7 図と第 8 図の組は、それぞれ本発明のパイモルフ支持構造体の一例を示し、第 5 図および第 7 図は、それぞれ、パイモルフ支持部付近の一部切欠部分拡大斜視図、第 6 図および第 8 図は、それぞれ第 5 図Ⅲ-Ⅲ線および第 7 図のⅥ-Ⅵ線に沿つて取つた断面図である。

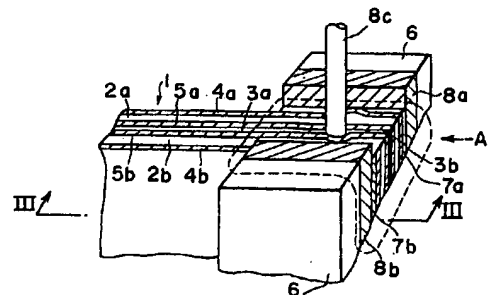
1…パイモルフ、2、2a~2c…高分子圧電膜、20…薄膜体、3、3a~3c…接層剤層、4、4a、4b…表面電極、5、5a~5c…内面電極、6…支持体、7a、7b…導電性接着剤、8a~8c…リード線端子、10…リード線、11a~11c…導電性弾性体、A…パイモルフの固定部位、B…パイモルフの接続部位。

出願人代理人 猪 股 清

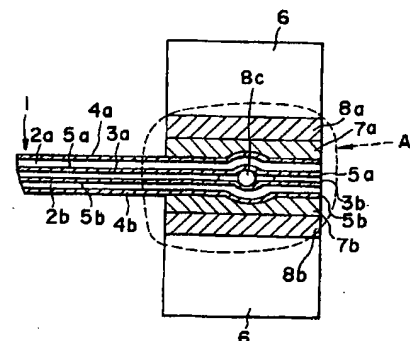
第 1 図



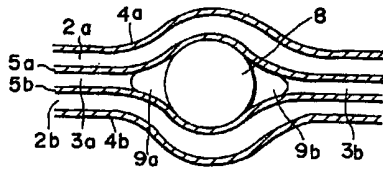
第 2 図



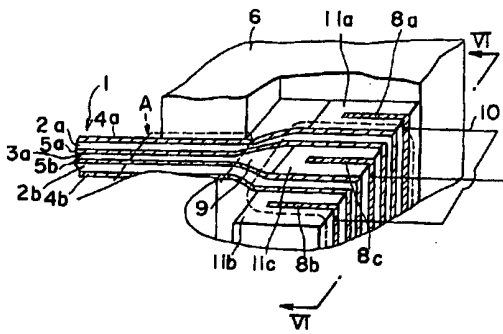
第 3 図



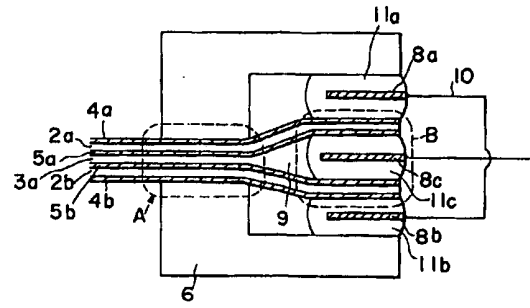
第 4 図



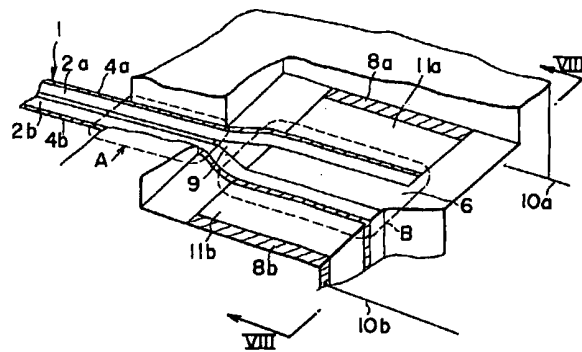
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図

